

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-026678

(43)Date of publication of application : 02.02.1993

(51)Int.Cl. G01C 21/00
G01S 5/14

(21)Application number : 03-176889

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 17.07.1991

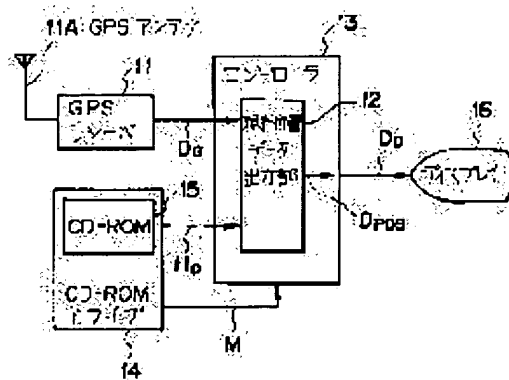
(72)Inventor : ARAKI MORIO

(54) GPS NAVIGATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform correct navigation even when only two-dimensional position measurement can be made by storing the altitude data in unit areas divided with the area in the preset range in advance.

CONSTITUTION: The GPS receiver 11 of this system receives the radio waves from a GPS satellite via a GPS antenna 11A and outputs the GPS position measurement data of the latitude, longitude, and altitude to a present position data output section 12. The preset area on a map is divided into multiple unit areas in advance, and the data representing the respective altitudes are stored in the CD-ROM 15 of a CD-ROM 14. A controller 13 matches the output of the output section 12 with the data M on the map and displays the present position on a display 16. When three-dimensional position measurement can not be made, the receiver 11 judges whether two-dimensional position measurement can be made, if it can be made, the present position is calculated from the received radio waves and outputted to the output section 12, the controller 13 judges the unit area to which the present position belongs based on the data, and the altitude data from the ROM 15 are used.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-26678

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 C 21/00

G 0 1 S 5/14

識別記号

N 6964-2F

4240-5J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-176889

(22)出願日 平成3年(1991)7月17日

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 荒木 盛雄

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1

バイオニア株式会社川越工場内

(74)代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54)【発明の名称】 GPSナビゲーション装置

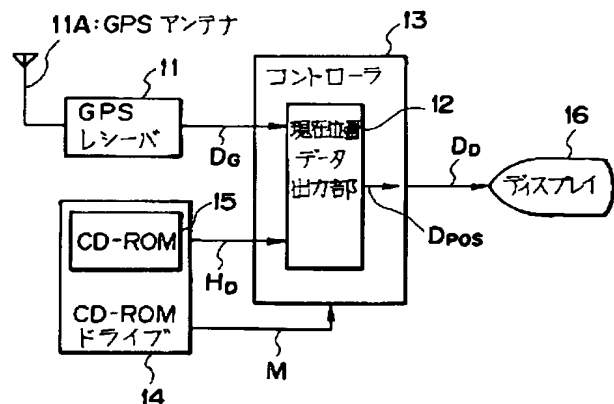
(57)【要約】

【目的】 2次元測位しか行えない場合でも、正しい現在位置データを得ることができ、正確なナビゲーションを行うことが可能なGPS (Global Positioning System) ナビゲーション装置を提供する。

【構成】 GPS衛星からの測位用電波を受信し移動体の自己の現在位置を測位しGPS測位データD_Gを出力するGPS測位手段11と、予め地図上の所定範囲の領域を複数の単位領域に分割し、前記単位領域について実際の標高を代表する高度データH_Dを記憶する高度データ記憶手段15と、GPS測位手段11が2次元測位を行っている場合、前記GPS測位データD_Gに基づき、前記移動体の現在位置が属する前記単位領域を判別し高度データ記憶手段15から当該単位領域に対応する高度データH_Dを読み出し、高度データH_DおよびGPS測位データD_Gに基づき現在位置データを演算し出力する現在位置演算手段と、を備える。

実施例の基本構成を示すブロック図

10: ナビゲーションシステム



【特許請求の範囲】

【請求項1】 GPS衛星からの測位用電波を受信して、移動体の自己の現在位置を測位してGPS測位データを出力するGPS測位手段と、
あらかじめ地図上の所定範囲の領域を複数の単位領域に分割し、前記単位領域についての実際の標高を代表する高度データを記憶する高度データ記憶手段と、
前記GPS測位手段が2次元測位を行っている場合に、前記GPS測位データに基づいて、前記移動体の現在位置が属する前記単位領域を判別し、前記高度データ記憶手段から当該単位領域に対応する前記高度データを読み出し、前記高度データおよび前記GPS測位データに基づいて、現在位置データを演算し出力する現在位置演算手段と、を備えたことを特徴とするGPS測位装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ナビゲーションシステムに係り、特にGPS (Global Positioning System) レシーバを用いたGPSナビゲーションシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より自動車、航空機、船舶などの各種の移動体のためのナビゲーションシステムとして人工衛星を利用したGPSナビゲーションシステムが用いられている。このGPSナビゲーションシステムに用いられているGPSレシーバは、通常3個以上のGPS衛星から電波を受信し、各GPS衛星と受信点との間の受信機の時刻オフセットを含んだ疑似距離データ及び各GPS衛星の位置データより受信点の位置を測定するように構成されている。

【0003】 この場合において、移動体の2次元測位（緯度および経度の測定）を行うためには、3個のGPS衛星についての疑似距離データを測定する必要がある。これは数学的には2次元位置という2つの未知数に加えて、GPS衛星の時計と受信機の時計のずれ、すなわち、受信機の時刻オフセットという3つめの未知数があるため3つの測定値が必要であるということである。したがって、GPS測位装置において、高度を含めた3次元の位置測定（3次元測位）を行う場合には未知数が4つになるため4個のGPS衛星についての測定が必要となる。

【0004】 しかしながら、実際に車両等の移動体においてGPS測位装置を用いた場合には、ビル等の建造物、樹木等によりいずれかのGPS衛星がシールドされ、3個の衛星からの電波しか受信できないことがある。このような場合には、GPSレシーバは2次元測位しか行うことができず、直接的に得られるデータは緯度および経度のみのデータとなる。さらに、高度データを得ることができないことにより、緯度データおよび経度データも誤差を含むこととなる。

【0005】 そこで、従来のGPSナビゲーション装置においては、上述のような理由で3次元測位から2次元測位への変更を余儀無くされた場合、高度データを補償するために、前回の3次元測位時の高度データを保持し、その前回の高度データを使用して近似的に3次元測位のデータを得るようにしていた。

【0006】 図6に従来のGPSナビゲーション装置の動作フローチャートを示す。まず、GPSナビゲーション装置の図示しないGPSレシーバは、3次元測位が可能か否かを判別する（ステップS20）。3次元測位が可能な場合、すなわち、4個のGPS衛星から電波を受信することが可能な場合には、それらの受信電波から現在位置を計算し（ステップS21）、緯度データ X_1 、経度データ Y_1 、高度データ Z_1 を出力する（ステップS22）。続いて図示しないコントローラは緯度データ X_1 、経度データ Y_1 、高度データ Z_1 を用いてマップマッチング等の処理（ステップS27）を行い、図示しないディスプレイに現在位置を地図上に表示し（ステップS28）、処理を終了する。

【0007】 ステップS20の判別において3次元測位が不可能な場合、GPSレシーバは2次元測位が可能か否かを判別する（ステップS23）。2次元測位が可能な場合、すなわち、3個のGPS衛星から電波を受信することが可能な場合には、それらの受信電波から現在位置の緯度データ X_2 、経度データ Y_2 を計算する（ステップS24）。さらに、緯度データ X_2 、経度データ Y_2 及び前回の3次元測位で得られた高度データ Z_1 を疑似3次元測位データとして出力する（ステップS25）。続いて図示しないコントローラは緯度データ X_2 、経度データ Y_2 、高度データ Z_1 を用いてマップマッチング等の処理（ステップS27）を行い、図示しないディスプレイに現在位置を地図上に表示し（ステップS28）、処理を終了する。

【0008】 ステップS23の判別において2次元測位が不可能な場合には、GPSレシーバは現在位置データを出力せず（ステップS26）、処理を終了する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のGPSナビゲーション装置によれば、2次元測位しか行えない場合には、前回の3次元測位時の高度データを用いているので、山を上のような場合等に、移動体が高さを大きく変えるとそれにつれて測位誤差も増えるという不具合があった。

【0010】 そこで本発明は、2次元測位しか行えない場合でも、正しい現在位置データを得ることができ、正確なナビゲーションを行うことが可能なGPSナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は、GPS衛星からの測位用電波を受信し

て、移動体の自己の現在位置を測位してGPS測位データを出力するGPS測位手段と、あらかじめ地図上の所定範囲の領域を複数の単位領域に分割し、前記単位領域についての実際の標高を代表する高度データを記憶する高度データ記憶手段と、前記GPS測位手段が2次元測位を行っている場合に、前記GPS測位データに基づいて、前記移動体の現在位置が属する前記単位領域を判別し、前記高度データ記憶手段から当該単位領域に対応する前記高度データを読み出し、前記高度データおよび前記GPS測位データに基づいて、現在位置データを演算し出力する現在位置演算手段と、を備えて構成する。

【0012】

【作用】本発明によれば、GPS測位手段は、GPS衛星からの測位用電波を受信して、移動体の自己の現在位置を測位してGPS測位データを現在位置演算手段に出力する。一方、高度データ記憶手段は、あらかじめ地図上の所定範囲の領域を複数の単位領域に分割し、前記単位領域についての実際の標高を代表する高度データを記憶する。現在位置演算手段は、前記GPS測位手段が2次元測位を行っている場合に、前記GPS測位データに基づいて前記移動体の現在位置が属する前記単位領域を判別し、前記高度データ記憶手段から当該単位領域に対応する前記高度データを読み出し、前記高度データおよび前記GPS測位データに基づいて、現在位置データを演算し出力する。

【0013】したがって、GPS測位手段が2次元測位しか行えないような場合でも、常に最適な高度データを用いて現在位置を求めることができ、正確なナビゲーションを行うことができる。

【0014】

【実施例】次に、図1乃至図5を参照して本発明の実施例を説明する。図1に車載用のナビゲーションシステムの基本構成ブロック図を示す。

【0015】ナビゲーションシステム10は、GPSレシーバ11がGPSアンテナ11Aを介してGPS衛星からの電波を受信し、緯度データ、経度データ、高度データ等を含むGPS測位データD_Gを現在位置データ出力部12に出力する。

【0016】CD-ROM15には、図2に示すように、あらかじめ地図MAP上の所定範囲の領域ARを複数、例えば16個の単位領域A₁～A₁₆に分割し、この単位領域A₁～A₁₆についての実際の標高を代表する高度データH_{D1}～H_{D16}を記憶している。これらの高度データH_{D1}～H_{D16}としては、各単位領域A₁～A₁₆をさらに細分割し、細分割した各領域の高度の平均値である平均高度や細分割した各領域の高度の最頻値である最頻高度等を用いることができる。また、図2において地図上の所定領域ARをほぼ同一面積の単位領域に分割しているが、山岳部等の高度変化の激しい領域では細かく分割、すなわち単位領域の面積を小さくし、平野等の高度

変化の緩慢な領域では地図上の所定領域を大きく分割、すなわち単位領域の面積を大きくするように構成しても良い。コントローラ13は、現在の緯度データ、経度データで示される自己の現在位置が属する単位領域を判別し、CD-ROMドライブ31を駆動して、CD-ROMから地図データMを読み出す際に、当該単位領域の高度データH_Dを出力させる。具体的には、現在の緯度データ、経度データで示される自己の現在位置が属するのが単位領域A₁₁であるとすれば、高度データH_{D11}を出力させる。現在位置データ出力部32は、GPSレシーバ11が2次元測位しか行えない場合には、CD-ROMドライブ31により出力される高度データH_D並びにGPSレシーバ11により出力される緯度データおよび経度データを現在位置データD_{POS}として出力する。

【0017】次に、図3を参照してCD-ROM内のデータ構造を示す。CD-ROM内には地図データM、高度データH_Dを出力するための図葉データが記憶されている図葉データ格納部50が設けられている。図葉データは、道路以外の地図表示を行うための描画データと道路を地図上に描画するとともにマップマッチングを行うための道路データとからなっており、描画データ格納部52および道路データ格納部53にそれぞれ格納されている。さらに図葉データ格納部50は、描画データおよび道路データのデータ格納アドレスを記憶する図葉ヘッダ51を備えている。

【0018】道路データ格納部53は、分割した単位領域に対応する高度データH_{D1}～H_{Dn}を格納する標高テーブル55と、地図上に道路を描画するための交差点等の道路の結合点を示すノードデータおよびノード間を結ぶ線分(道路)を示すリンクデータを格納するノード・リンク情報テーブル56と、高度データH_D、ノードデータおよびリンクデータをアクセスするためのアドレステーブルとしての道路ヘッダ54と、を備えて構成されている。

【0019】ここで、図4を参照して、GPSレシーバの構成について詳細に説明する。GPSレシーバ11は、GPSアンテナ11Aがブリアンプ31と帯域フィルター32を介してGPS受信部40に接続され、装置全体のタイミング制御信号である基準周波数信号を出力する水晶発振器35と、基準周波数信号に基づいてクロック信号を生成するクロック発振回路36と、クロック信号を動作タイミング信号として各種信号処理を行う信号処理部37と、信号処理部37の出力信号に基づいてGPSデータD_Gを生成し出力する演算部20と、を備えて構成されている。GPS受信部40は、基準周波数信号に基づいてGPS衛星の信号搬送波、GPS衛星の位置およびGPS衛星内の時計の状態に関するデータと同じパターンの信号を作り出す周波数合成回路41と、クロック信号に基づいてGPS衛星からの測距信号と同じパターンを有するコード信号を生成し出力するコード

発生回路42と、周波数合成回路41とコード発生回路42の出力信号に基づいてGPS衛星内の時計とGPS衛星の軌道に関するデータおよび搬送波を相関検波するためのデータおよび搬送波検波器43と、コード信号により測距信号を相関検波するためのコードロック検波器44と、を備えている。

【0020】次に、GPSナビゲーション装置の詳細な動作を図5の動作フローチャートを参照して説明する。まず現在位置データ出力部15は、GPSレシーバ11が3次元測位が可能か否かを判別する(ステップS1)。

【0021】3次元測位が可能な場合、すなわち、4個のGPS衛星から電波を受信することが可能な場合、GPSレシーバ11は、それらの受信電波から現在位置を計算し(ステップS2)、緯度データX₁、経度データY₁、高度データZ₁をGPS測位データD_Gとして現在位置データ出力部15に出力する。現在位置データ出力部15は、緯度データX₁、経度データY₁、高度データZ₁を現在位置データD_{POS}として出力する(ステップS3)。これによりコントローラ13は、地図データMとマップマッチングを行い、自転車位置を地図上に表示するための表示データD_Dをディスプレイに出力し(ステップS8)、ディスプレイ16には地図上に自転車の現在位置が表示されることとなる(ステップS9)。

【0022】ステップS1の判別において3次元測位が不可能な場合、現在位置データ出力部15は、GPSレシーバ11が2次元測位が可能か否かを判別する(ステップS4)。

【0023】2次元測位が可能な場合、すなわち、3個のGPS衛星から電波を受信することが可能な場合には、GPSレシーバ11は、それらの受信電波から現在位置を計算し(ステップS6)、緯度データX₂、経度データY₂をGPS測位データD_Gとして現在位置データ出力部15に出力する。

【0024】一方、コントローラ13は、現在の緯度データ、経度データで示される自己の現在位置が属する単位領域を判別し、CD-ROMドライブ31を駆動して、CD-ROM15から、当該単位領域の高度データH_Dを読み出す(ステップS5)。現在位置データ出力部15は、緯度データX₂、経度データY₂及び高度データH_Dを現在位置データD_{POS}として出力する(ステップS7)。これにより、コントローラ13は、地図データMとマップマッチングを行い、自転車位置を地図上に表示するための表示データD_Dをディスプレイに出力し(ステップS8)、ディスプレイ16には地図上に自転車の現在位置が表示されることとなる(ステップS9)。

【0025】ステップS4の判別において2次元測位が不可能な場合には、現在位置データ出力部15は現在位置データD_{POS}を出力せず処理を終了する(ステップS8)。

【0026】以上の説明のように、GPSレシーバ11が2次元測位しか行えないような場合でも、高度データH_Dを用いることにより、正確な現在位置を得ることができ、正確なナビゲーションを行うことができる。

【0027】以上の実施例においては、自己の現在位置が属する単位領域の高度データのみを用いてナビゲーションを行っていたが、自己の現在位置が属する単位領域および自己の移動方向に隣接する単位領域などのように複数の単位領域の高度データを用いて演算により高度データを求めるように構成することも可能である。この場合の演算は例えば単純平均等の方法が考えられる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、GPS測位手段が2次元測位しか行えないような場合でも、単位領域毎に記憶した高度データを用いて、正しい高度データを得ることができ、常に正しい現在位置データを得ることができ、正確なナビゲーションを行うことができる。また、単位領域ごとに高度データを記憶しているので、道路データに高度情報を重畳する場合等に比較して、データ生成の手間がかからず、記憶容量を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の基本構成を示すブロック図である。

【図2】高度データの記憶状態を説明する図である。

【図3】CD-ROMのデータ格納状態の説明図である。

【図4】GPSレシーバの基本構成図である。

【図5】実施例の動作フローチャートである。

【図6】従来の動作フローチャートである。

【符号の説明】

10…ナビゲーションシステム

11…GPSレシーバ

11A…GPSアンテナ

12…現在位置データ出力部

13…コントローラ

14…CD-ROM

15…CD-ROMドライブ

16…ディスプレイ

D_{POS}…現在位置データ

H_D…高度データ

D_G…GPS測位データ

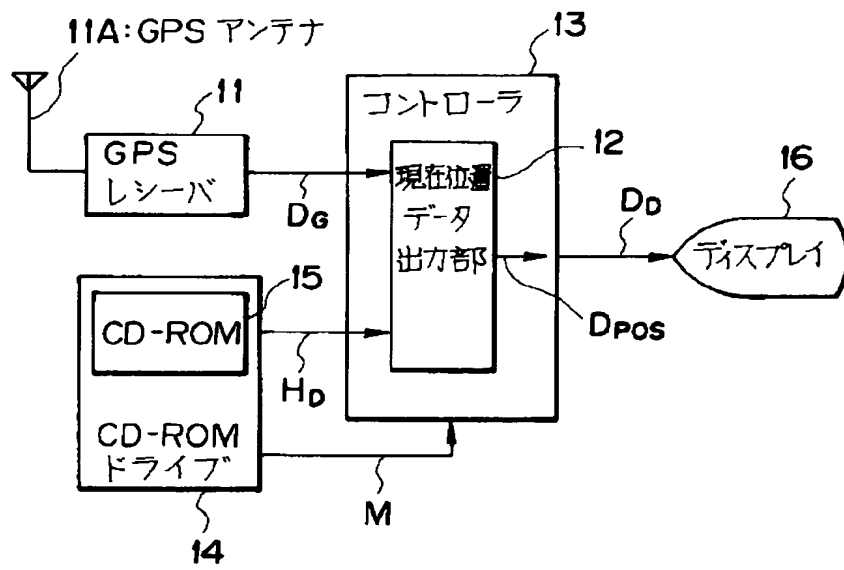
D_D…表示データ

M…地図データ

【図1】

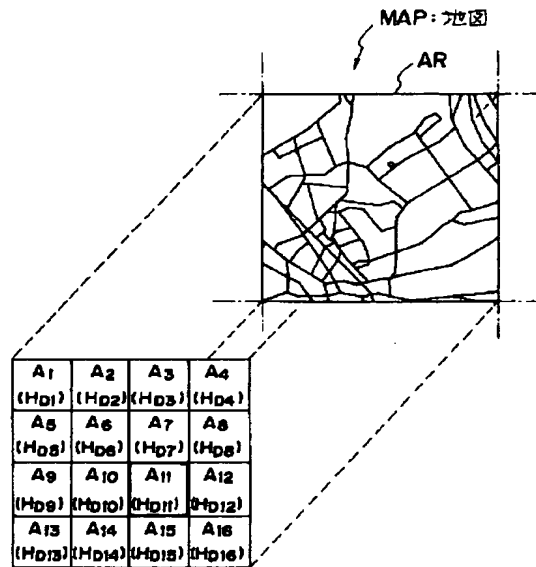
実施例の基本構成を示すブロック図

10: ナビゲーションシステム



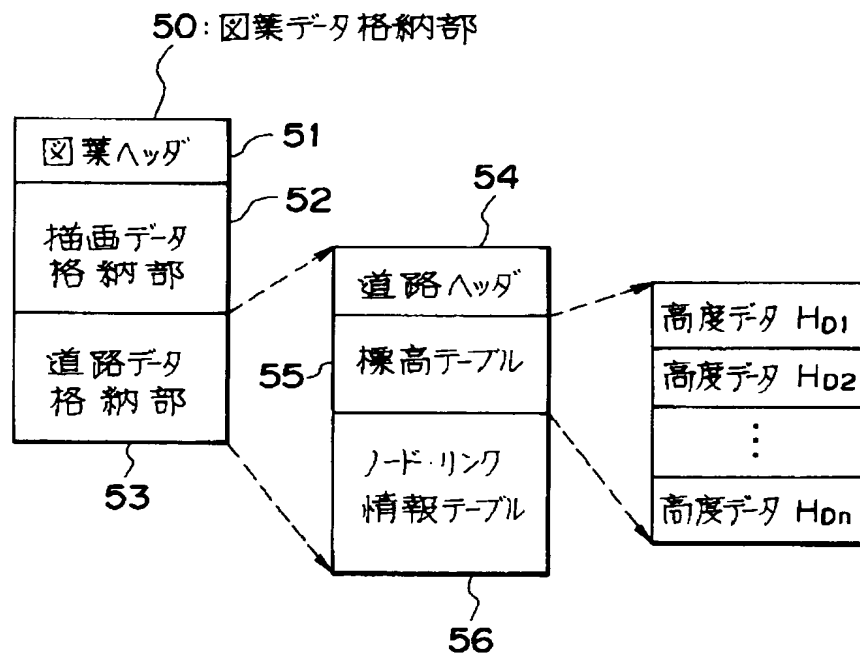
【図2】

高度データの記憶状態説明図



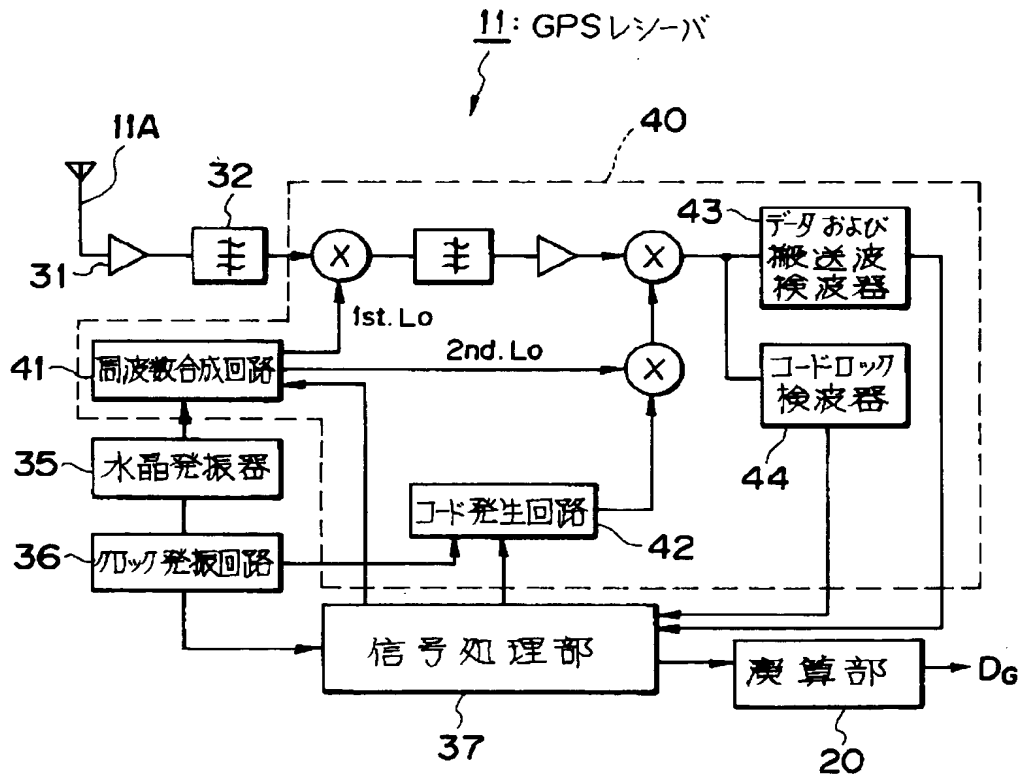
【図3】

CD-ROM内のデータ格納状態説明図



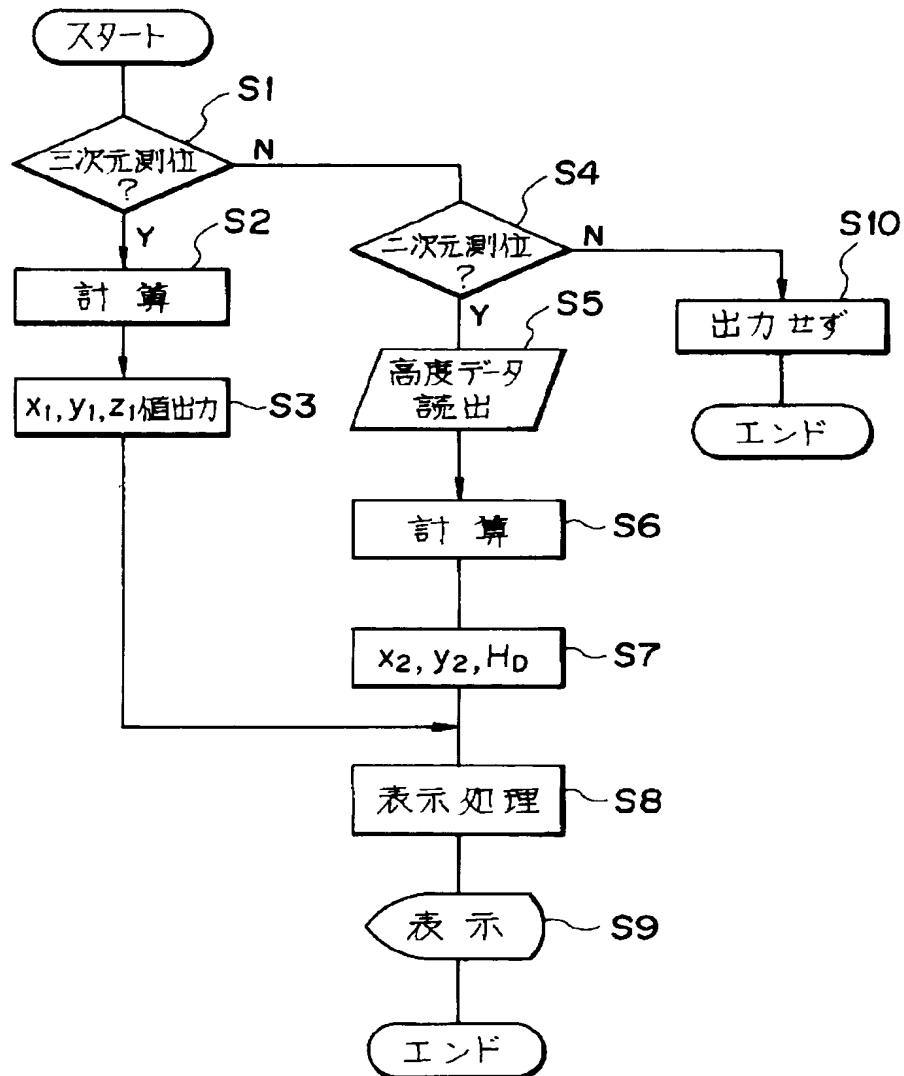
【図4】

GPSレシーバの基本構成図



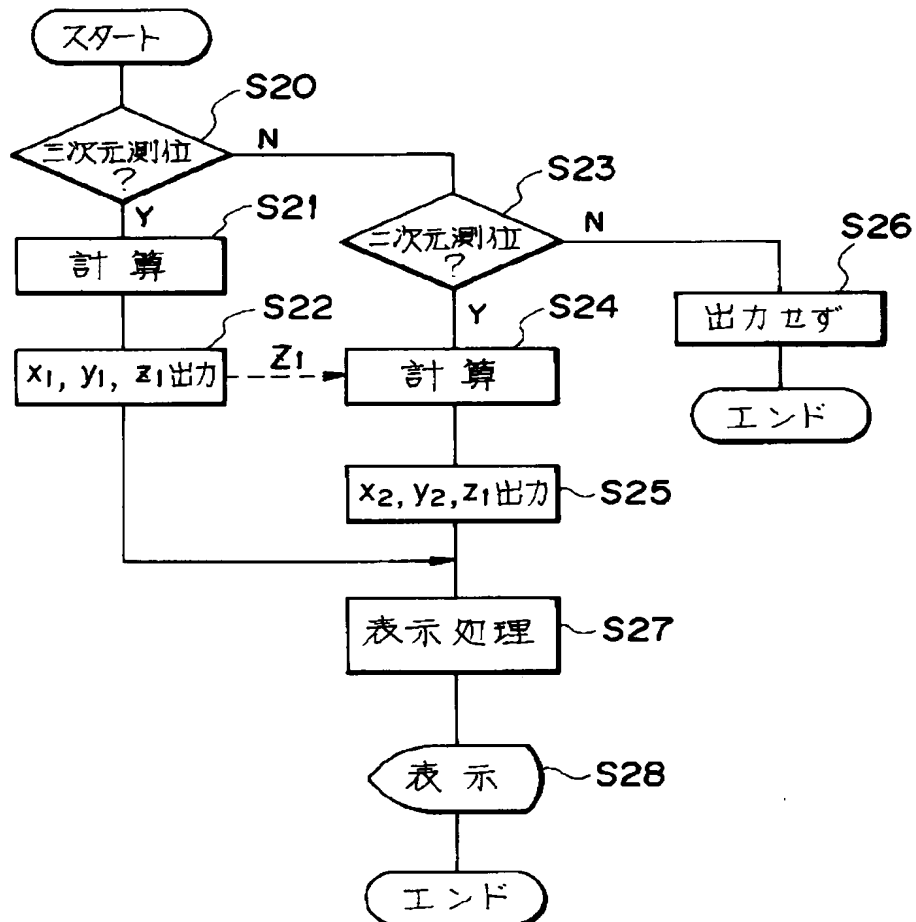
【図5】

実施例の動作フローチャート



【図6】

従来動作フローチャート



*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A GPS positioning device comprising:

A GPS positioning means which receives an electric wave for positioning from a GPS Satellite, positions a self current position of a mobile, and outputs GPS positioning data.

An altitude data memory measure which memorizes altitude data which divides a field of a prescribed range on a map into two or more unit fields beforehand, and represents actual altitude about said unit field, When said GPS positioning means is performing two-dimensional positioning, based on said GPS positioning data, A current position calculating means which distinguishes said unit field where a current position of said mobile belongs, reads said altitude data corresponding to the unit field concerned from said altitude data memory measure, and calculates and outputs present position data based on said altitude data and said GPS positioning data.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to a navigation system, especially relates to the GPS navigation system using a GPS (Global PositioningSystem) receiver.

[0002]

[Description of the Prior Art]The GPS navigation system which used the artificial satellite from before as a navigation system for various kinds of mobiles, such as a car, an airplane, and a marine vessel, is used. The GPS receiver used for this GPS navigation system, Usually, an electric wave is received from three or more GPS Satellites, and it is constituted so that the position of a receiving point may be measured from the false distance data included time offset of the receiver between each GPS Satellite and a receiving point, and the position data of each GPS Satellite.

[0003]In this case, in order to perform two-dimensional positioning (measurement of latitude and longitude) of a mobile, it is necessary to measure the false distance data about three GPS Satellites. Mathematically, in addition to two unknowns called a two-dimensional position, this means that three measured value is required since there is 3rd unknown called a gap of the clock of a GPS Satellite and the clock of a receiver, i.e., time offset of a receiver, and there is. Therefore, in a GPS positioning device, since an unknown is set to four in performing three-dimensional position measurement (three-dimensional positioning) including an altitude, the measurement about four GPS Satellites is needed.

[0004]However, when a GPS positioning device is actually used in mobiles, such as vehicles, one of GPS Satellites is shielded with buildings, such as a building, trees, etc., and only the electric wave from three satellites may be able to be received. In such a case, the GPS receiver can perform only two-dimensional positioning, but the data obtained directly turns into data of only latitude and longitude. Latitude data and longitude information will also include an error by the ability not to obtain altitude data.

[0005]Then, in the conventional GPS navigation device, When obliged to change to two-dimensional positioning from three-dimensional positioning for the above reasons, in order to compensate altitude data, he holds the altitude data at the time of the last three-dimensional positioning, and was trying to obtain the data of three-dimensional positioning approximately using the last altitude data.

[0006]The operation flow chart of the conventional GPS navigation device is shown in drawing 6. First, the GPS receiver which a GPS navigation device does not illustrate distinguishes whether three-dimensional positioning is possible (Step S20). When three-dimensional positioning is possible (i.e., when it is possible to receive an electric wave from four GPS Satellites), A current position is calculated from those reception radio waves (Step S21), and latitude data X_1 , longitude information Y_1 , and altitude data Z_1 are outputted (Step S22). Then, the controller which is not illustrated processes map matching etc. using latitude data X_1 , longitude information Y_1 , and altitude data Z_1 (Step S27), displays a current position on the display which is not illustrated on a map (Step S28), and ends processing.

[0007]When three-dimensional positioning is impossible in distinction of Step S20, a GPS receiver distinguishes whether two-dimensional positioning is possible (Step S23). When two-dimensional positioning is possible (i.e., when it is possible to receive an electric wave from three GPS Satellites), latitude data X_2 of a current position and longitude information Y_2 are calculated from those reception radio waves (Step S24). Altitude data Z_1 obtained by latitude data X_2 , longitude information Y_2 , and the last three-dimensional positioning is outputted as quasi-three-dimension positioning data (Step S25). Then, the controller which is not illustrated processes map matching etc. using latitude data X_2 , longitude information Y_2 , and altitude data Z_1 (Step S27), displays a current position on the display which is not illustrated on a map (Step S28), and ends processing.

[0008]When two-dimensional positioning is impossible in distinction of Step S23, a GPS receiver does not output present position data (Step S26), but ends processing.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since according to the above-mentioned conventional GPS navigation device the altitude data at the time of the last three-dimensional positioning was used when only two-dimensional positioning was able to be performed, when going up a mountain, and the mobile changed the altitude a lot, there was fault that a positioning error also increased along with it.

[0010]Then, even when only two-dimensional positioning can be performed, this invention can obtain right present position data, and an object of this invention is to provide the GPS navigation device which can perform exact navigation.

[0011]

[Means for Solving the Problem]In order to solve an aforementioned problem, this invention receives an electric wave for positioning from a GPS Satellite, A GPS positioning means which positions a self current position of a mobile and

outputs GPS positioning data. An altitude data memory measure which memorizes altitude data which divides a field of a prescribed range on a map into two or more unit fields beforehand, and represents actual altitude about said unit field. When said GPS positioning means is performing two-dimensional positioning, based on said GPS positioning data, Said unit field where a current position of said mobile belongs is distinguished, said altitude data corresponding to the unit field concerned is read from said altitude data memory measure, and a current position calculating means which calculates and outputs present position data is had and constituted based on said altitude data and said GPS positioning data.

[0012]

[Function]According to this invention, a GPS positioning means receives the electric wave for positioning from a GPS Satellite, positions the self current position of a mobile, and outputs GPS positioning data to a current position calculating means. On the other hand, an altitude data memory measure divides the field of the prescribed range on a map into two or more unit fields beforehand, and memorizes the altitude data representing the actual altitude about said unit field. When said GPS positioning means is performing two-dimensional positioning, a current position calculating means, Said unit field where the current position of said mobile belongs based on said GPS positioning data is distinguished, said altitude data corresponding to the unit field concerned is read from said altitude data memory measure, and present position data is calculated and outputted based on said altitude data and said GPS positioning data.

[0013]Therefore, even when a GPS positioning means can perform only two-dimensional positioning, it can ask for a current position using the always optimal altitude data, and exact navigation can be performed.

[0014]

[Example]Next, the example of this invention is described with reference to drawing 1 thru/or drawing 5. The basic constitution block diagram of the navigation system for mount is shown in drawing 1.

[0015]The GPS receiver 11 receives the electric wave from a GPS Satellite via the GPS antenna 11A, and the navigation system 10 outputs GPS positioning data D_G containing latitude data, longitude information, altitude data, etc. to the present-position-data outputting part 12.

[0016]In CD-ROM15, as shown in drawing 2, beforehand field AR of the prescribed range on map MAP Plurality, For example, it divided into 16 unit field $A_1 - A_{16}$, and altitude data H_{D1} representing the actual altitude about this unit field $A_1 - A_{16} - H_{D16}$ are memorized. As these altitude data $H_{D1} - H_{D16}$, the fragmentation rate of each unit field $A_1 - A_{16}$ can be carried out further, and the most frequent altitude etc. which are the degree of average height which is the advanced average value of each field which carried out the fragmentation rate, and the advanced mode of each field which carried out the fragmentation rate can be used. Although predetermined region AR on a map is mostly divided into the unit field of an identical area in drawing 2, Area of division, i.e., a unit field, may be finely made small, and in the slow field of Hitoshi Hirano's advanced change, the predetermined region on a map may consist of intense fields of advanced change of an alpine club etc. so that area of division, i.e., a unit field, may be enlarged greatly. When the controller 13 distinguishes the unit field where the self current position shown with the present latitude data and longitude information belongs, drives CD-ROM drive 31 and reads map data M from CD-ROM, it makes altitude data H_D of the unit field concerned output. If it is unit field A_{11} that the self current position shown with the present latitude data and longitude information specifically belongs, altitude data H_{D11} is made to output. When the GPS receiver 11 can perform only two-dimensional positioning, the present-position-data outputting part 32, The latitude data and longitude information which are outputted by altitude data H_D and the GPS receiver 11 which are outputted by CD-ROM drive 31 are outputted as present-position-data D_{POS} .

[0017]Next, the data structure in CD-ROM is shown with reference to drawing 3. In CD-ROM, the map leaf data storing part 50 the map leaf data for outputting map data M and altitude data H_D is remembered to be is formed. Map leaf data consists of road data for performing map matching while drawing the drawing data and the road for performing map displays other than a road on a map.

It is stored in the drawing data storage 52 and the road data storage 53, respectively.

Furthermore, the map leaf data storing part 50 is provided with the map leaf header 51 which memorizes the data storage address of drawing data and road data.

[0018]The altitude table 55 which stores altitude data H_{D1} corresponding to the unit field which divided the road data storage 53 - H_{Dn} . The node links information table 56 which stores the link data in which the line segment (road) which connects on a map between the node information which shows the joint of the road of the crossing for drawing a road, etc., and a node is shown, It has the road header 54 as an address table for accessing altitude data H_D , node information, and link data, and is constituted.

[0019]Here, with reference to drawing 4, a GPS receiver's composition is explained in detail. The crystal oscillator 35 by which the GPS antenna 11A is connected to GPS transmitting and receiving part 40 via the preamplifier 31 and the band-pass filter 32 and for which the GPS receiver 11 outputs the reference frequency signal which is a timing control signal of the whole device, The clock oscillation circuit 36 which generates a clock signal based on a reference frequency signal, It has the signal processing part 37 which performs various signal processing for a clock signal as an operation timing signal, and the operation part 20 which generates and outputs GPS-data D_G based on the output signal of the signal processing part 37, and is constituted. The frequency synthesis circuit 41 where GPS transmitting and receiving part 40 makes the signal of the same pattern as the data about the state of the position of the signal carrier of a GPS Satellite, and a GPS Satellite, and the clock in a GPS Satellite based on a reference frequency signal, The code generation circuit 42 which generates and outputs the code signal which has the same pattern as the ranging signal from a GPS Satellite based on a clock signal, The data and the subcarrier wave detector 43 for carrying out

correlation detection of the data and the subcarrier about an orbit of the clock and GPS Satellite in a GPS Satellite based on the output signal of the frequency synthesis circuit 41 and the code generation circuit 42. It has the cord lock wave detector 44 for carrying out correlation detection of the ranging signal with a code signal.

[0020]Next, detailed operation of a GPS navigation device is explained with reference to the operation flow chart of drawing 5. The present-position-data outputting part 15 distinguishes first whether the GPS receiver 11 is possible for three-dimensional positioning (Step S1).

[0021]When three-dimensional positioning is possible (i.e., when it is possible to receive an electric wave from four GPS Satellites), the GPS receiver 11, A current position is calculated from those reception radio waves (Step S2), and it outputs to the present-position-data outputting part 15 by making latitude data X_1 , longitude information Y_1 , and altitude data Z_1 into GPS positioning data D_G . The present-position-data outputting part 15 outputs latitude data X_1 , longitude information Y_1 , and altitude data Z_1 as present-position-data D_{POS} (Step S3). By this, the controller 13 will perform map data M and map matching, and will output indicative-data D_D for displaying a self-vehicle position on a map to a display (Step S8), and the current position of a self-vehicle will be displayed on the display 16 on a map (step S9).

[0022]When three-dimensional positioning is impossible in distinction of Step S1, the present-position-data outputting part 15 distinguishes whether the GPS receiver 11 is possible for two-dimensional positioning (step S4).

[0023]When two-dimensional positioning is possible (i.e., when it is possible to receive an electric wave from three GPS Satellites), The GPS receiver 11 calculates a current position from those reception radio waves (Step S6), and outputs to the present-position-data outputting part 15 by making latitude data X_2 and longitude information Y_2 into GPS positioning data D_G .

[0024]On the other hand, the controller 13 distinguishes the unit field where the self current position shown with the present latitude data and longitude information belongs, drives CD-ROM drive 31, and reads altitude data H_D of the unit field concerned from CD-ROM15 (Step S5). The present-position-data outputting part 15 outputs latitude data X_2 , longitude information Y_2 , and altitude data H_D as present-position-data D_{POS} (Step S7). By this, the controller 13 will perform map data M and map matching, and will output indicative-data D_D for displaying a self-vehicle position on a map to a display (Step S8), and the current position of a self-vehicle will be displayed on the display 16 on a map (step S9).

[0025]When two-dimensional positioning is impossible in distinction of step S4, the present-position-data outputting part 15 does not output present-position-data D_{POS} , but ends processing (Step S8).

[0026]Like the above explanation, even when the GPS receiver 11 can perform only two-dimensional positioning, by using altitude data H_D , an exact current position can be obtained and exact navigation can be performed.

[0027]Although navigation was performed in the above example only using the altitude data of the unit field where a self current position belongs, It is also possible to constitute so that it may ask for altitude data by an operation using the altitude data of two or more unit fields like the unit field which adjoins in the unit field and the move direction of self to which a self current position belongs. The operation in this case can consider methods, such as an arithmetic average.

[0028]

[Effect of the Invention]According to this invention, even when a GPS positioning means can perform only two-dimensional positioning, using the altitude data memorized for every unit field, right altitude data can be obtained, right present position data can always be obtained, and exact navigation can be performed. Since altitude data is memorized for every unit field, as compared with the case where altitude information is superimposed on road data etc., the time and effort of data generation is not taken, but a storage capacity can be lessened.

[Translation done.]